

P-16V1 – MÉTHODE DE MESURE IN SITU DE LA CONDUCTIVITÉ ÉLECTRIQUE DE L'EAU

1. Domaine d'application

Cette méthode concerne la mesure in situ de la conductivité électrique de tous types d'eaux. La gamme de mesure s'étend de 0.1 à 99999 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

2. Introduction

La conductivité électrique est l'image de la minéralisation globale d'une solution aqueuse. Elle dépend de la quantité de sels en solution ; en effet, en se dissolvant, les sels se dissocient en paires d'ions (anions et cations) qui autorisent le passage du courant électrique. Plus la solution est minéralisée, plus il y a d'ions en solution et plus la conductivité électrique sera élevée.

Par exemple, une eau douce, donc peu minéralisée, aura une conductivité faible tandis qu'une eau dure, très minéralisée, aura une conductivité élevée.

La conductivité dépend non seulement de la quantité d'ions mais également de la nature des ions en solution ; en effet, tous les ions n'ont pas la même conductivité ionique molaire.

La conductivité est donc une mesure globale non spécifique.

L'activité ionique d'une solution varie avec la température. La mesure de la conductivité électrique d'une solution doit donc toujours être associée à une mesure de température. Cette variation est de l'ordre de 2%/°C.

Pour pouvoir comparer la conductivité de deux solutions ou d'une solution à des moments différents, il faut ramener la valeur mesurée à une température de référence. En général, la température de référence est 25 °C ; en Wallonie, pour des raisons historiques, cette température de référence est 20 °C.

L'unité d'expression de la conductivité électrique est le S/m (Siemens par mètre) ; en pratique, on utilise le $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Exemples de conductivités

Type d'eau	Conductivité à 25 °C
Eau ultra pure	0.055 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Rivière « La Helle » à Eupen	50 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Fleuve « La Meuse » à Visé	500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Nappe de Hesbaye	650 à 900 $\mu\text{S}/\text{cm}$

3. Principe

Mesure directe du courant passant entre deux électrodes immergées dans l'échantillon. Le courant injecté est un courant alternatif de très basse fréquence afin d'éviter la polarisation des électrodes.

4. Appareillage

L'appareillage est composé d'un boîtier d'acquisition et d'une sonde.

La sonde est constituée d'une électrode de température, d'une électrode de mesure constituée de deux ou plusieurs capteurs ou d'un dispositif d'électrodes groupées.

Les appareils modernes permettent la correction automatique des mesures en fonction de la température en ramenant les valeurs à une température de référence. L'opérateur veillera toutefois à contrôler que la température de référence programmée est bien celle demandée, soit 20 °C.

5. Etalonnage – Ajustage

5.1. Introduction

On distingue deux types d'actions ayant pour but d'assurer la correction des mesures :

- étalonnage : il s'agit de déterminer le biais de la droite de mesures ; on utilise alors une solution étalon ; l'écart entre la valeur lue et attendue détermine la pente de la droite de correction, les corrections étant apportée « manuellement » a posteriori ;
- ajustage : il s'agit de déterminer et de corriger le biais de la droite de mesures ; on utilise alors une solution étalon ; l'écart entre la valeur lue et attendue est prise en compte par le boîtier d'acquisition afin d'apporter une correction d'affichage permanente.

Après et avant chaque campagne de mesures, on procède à un étalonnage ; cet étalonnage permet de quantifier l'importance de la dérive éventuelle des mesures depuis l'ajustage ou l'étalonnage précédent. Si l'écart est trop important, on procède à un ajustage.

5.2. Etalonnage

L'étalonnage nécessite une solution étalon qui, avec la valeur zéro, encadrent la gamme des mesures.

La solution étalon est placée dans une ambiance thermostatisée à 20 ± 1 °C ou 25 ± 1 °C.

Après rinçage à l'eau distillée et séchage, la sonde de conductivité est plongée dans la solution étalon et la valeur mesurée est reportée sur la carte de contrôle (voir § 5.4.). En cas de situation hors contrôle, l'ajustage est réalisé.

5.3. Ajustage

L'ajustage nécessite deux solutions étalons :

- une solution étalon pour l'ajustage, solution qui, avec la valeur zéro, encadrent la gamme des mesures (le zéro est obtenu automatiquement pas zéro électrique ou mesure dans l'air) ;
- une solution étalon de contrôle ayant la même conductivité que celle utilisée pour l'ajustage mais de marque différente ou d'un lot différent.

Les deux solutions sont placées dans l'ambiance thermostatisée.

Après rinçage à l'eau distillée et séchage, la sonde est plongée dans la solution étalon. Après stabilisation, on procède à l'ajustage.

Après ajustage, le bon fonctionnement de l'appareil est vérifié en réalisant la mesure de la conductivité de la solution étalon de contrôle. Cette valeur est reportée sur la carte de contrôle (voir § 5.4.).

5.4. Cartes de contrôle

Les valeurs de conductivité mesurées lors de l'étalonnage et/ou de l'ajustage sont reportées sur des cartes d'acceptation. Les limites fixes de ces cartes d'acceptation sont déterminées sur base des informations transmises par le ou les fournisseur(s) des étalons.

6. Instructions opératoires

6.1. Dans un flux

La sonde est plongée directement dans le flux en l'enfonçant le plus possible dans le liquide. Le rinçage de la sonde est effectué naturellement dans le flux.

Après la mesure, rincer la sonde à l'eau alimentaire ou à l'eau déminéralisée.

6.2. Sans flux

Un échantillon est prélevé dans une cuvette de mesure. La cuvette et la sonde sont rincées avec l'eau à mesurer.

Placer la sonde dans l'échantillon d'eau et homogénéiser en tournant la sonde dans le liquide sans provoquer d'agitation. Laisser la mesure se stabiliser avec la sonde au repos.

Après la mesure, rincer la sonde à l'eau alimentaire ou à l'eau déminéralisée.

6.3. Stabilisation

La valeur est considérée comme stable lorsque la valeur affichée ne varie plus depuis au moins 15 secondes.

Certains appareils proposent un verrouillage automatique de la mesure lorsque la mesure est considérée comme stable selon ses critères propres.

7. Expression des résultats

Les mesures sont exprimées en $\mu\text{S}/\text{cm}$ à la température de référence (20 °C) ou à la température de l'échantillon si le boîtier de mesure ne corrige pas automatiquement la mesure ; dans ce cas, noter la température de l'échantillon à 0.1 °C près.

On retiendra

- deux décimales entre 0.10 et 9.99 $\mu\text{S}/\text{cm}$,
- une décimale entre 10.0 et 99.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$,
- pas de décimale entre 100 et 999 $\mu\text{S}/\text{cm}$,
- deux décimales entre 1.00 et 9.99 mS/cm ,
- une décimale entre 10.0 et 99.9 mS/cm .

8. Maintenance

Afin de garantir une certaine longévité à votre électrode, il est conseillé de :

- dans les eaux « propres », de rincer l'électrode avant usage avec l'eau de mesure ; l'électrode est rincée avec de l'eau alimentaire ou de l'eau déminéralisée après chaque journée d'utilisation ;
- dans les eaux « sales », rincer l'électrode à l'eau déminéralisée après chaque mesure ;
- nettoyer l'électrode lorsque cela est nécessaire avec une solution adaptée recommandée par le constructeur.

Entre deux campagnes de mesures, l'électrode se conserve au sec.

9. Interférences

L'encrassement des électrodes constitue la principale source d'interférences.

Pour les mesures de valeurs très faibles (inférieures à 10 $\mu\text{S/cm}$), il faut utiliser une cellule de mesure fermée pour éviter la contamination de la solution par le CO_2 atmosphérique.

10. Références

ISO 7888.

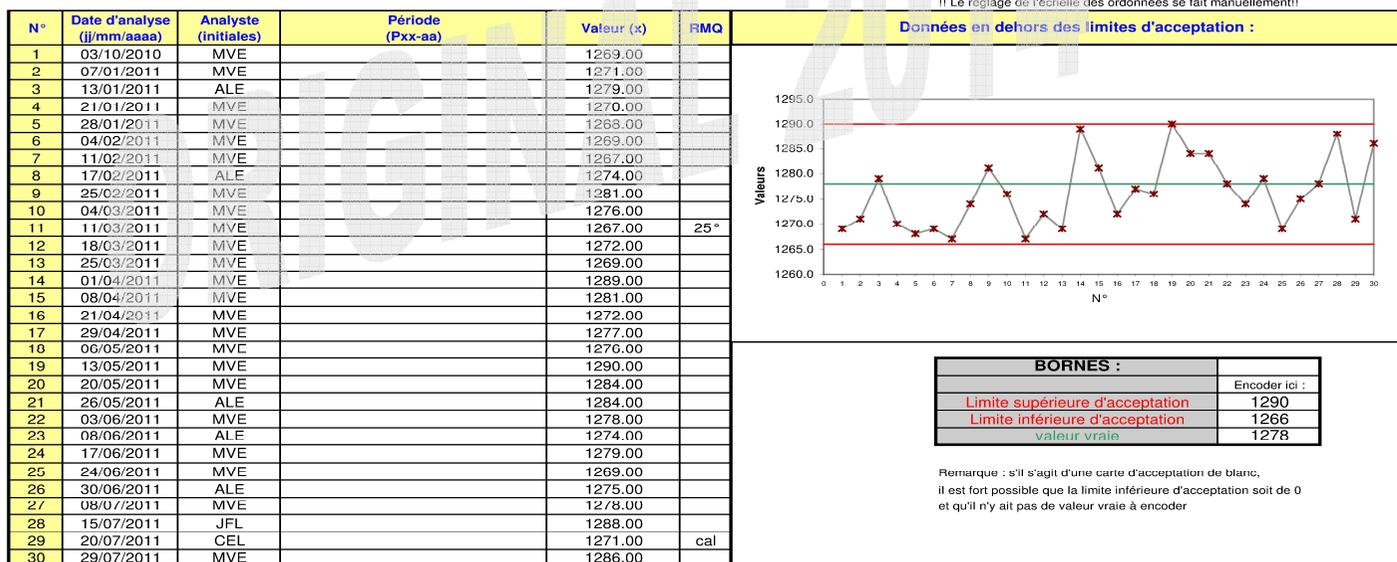
Annexe

Exemple de carte d'acceptation.

ORIGINAL 2014

Exemple de carte d'acceptation
(Exemple pour une solution étalon de KCl 0.01 mol/l – 1278 μ S/cm à 20 °C)

Carte d'acceptation	
Méthode d'essai :	Pm/018
Composé :	Conductivité
Unités :	μ S/cm



Identification du modèle : DC1/Mod/134/V01

